

Die Flora der Savannen von Humaitá, AM, Brasilien

von

A. JANSSEN

Einleitung

Im Rahmen eines vom DAAD finanzierten Promotionsstipendiums wurde während der Geländearbeiten von 1979 bis 1981 ein Herbarium der Savannenflora von Humaitá angelegt. Ziel der Arbeit war es, die Flora und Vegetation dieser Grasländer sowie deren Standortbedingungen zu erfassen, bevor sie durch die damals beginnende extensive Weidenutzung nachhaltig verändert wurden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung liegen in Bd.93 der Reihe Dissertationes Botanicae (JANSSEN 1986) vor.

Da Botaniker die Grasländer von Humaitá bis zu diesem Zeitpunkt nur kurzfristig oder auf der Durchreise aufgesucht haben (PRANCE 1966, CALDERON 1968, GOTTSBERGER & MORAWETZ 1975, KUBITZKI 1978, GEMTCHUJNICOV 1978, VIERAS 1979, ZARUCHI 1979, LOWIE 1980, TEIXEIRA 1981, HIPOLITO FILHO 1975/77/80) und deren Sammlungen teilweise verloren gingen, nicht weiter bearbeitet wurden oder nur spezielle Pflanzengruppen berücksichtigten, liegt mit diesem Herbarium die erste umfassende Besammlung des Gebietes vor.

Die im folgenden Text in Klammern gesetzte Nummer hinter den Pflanzennamen gibt die Nummer der Exsiccate in der Sammlung wieder.

Lage und Besonderheiten der Savannen von Humaitá

Die Savannen von Humaitá liegen im oberen Amazonasbecken im Gebiet zwischen den beiden südlichen Amazonaszuflüssen Purus und Madeira zwischen 7-9° südlicher Breite und 63-56° westlicher Länge (vergl. Abb. 1).

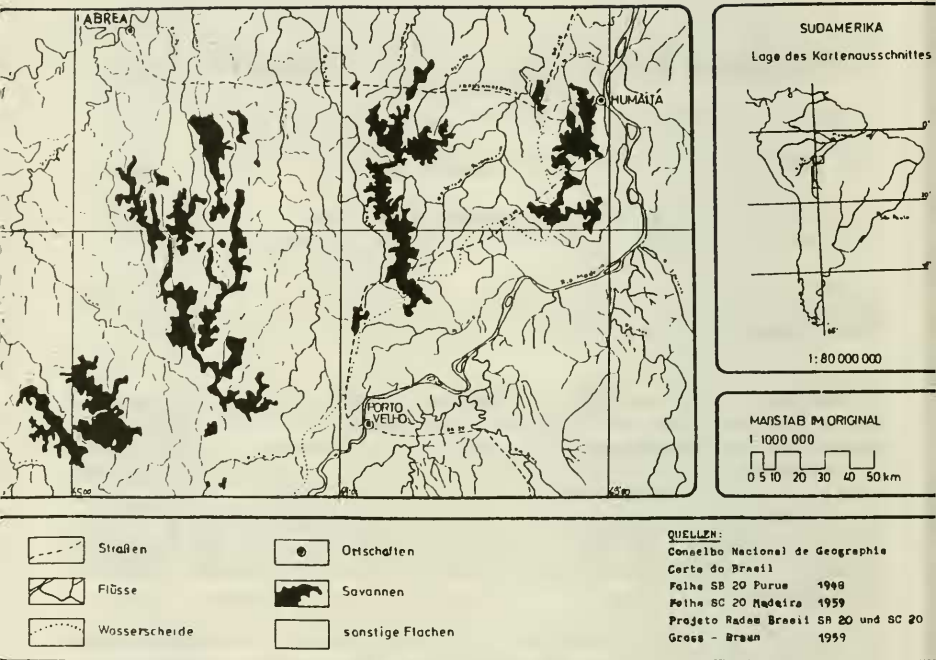


Abb. 1: Lage der Savannen von Humaitá

Die insgesamt auf ca. 3400 qkm geschätzte Fläche (GROSS BRAUN & ANDRADE RAMOS 1959) dieser auch als Campos bezeichneten Grasländer ist in sieben Einzelgebiete gegliedert, die voneinander isoliert inselartig in den umgebenden tropischen immergrünen Regenwald eingestreut sind. Die Exsiccate des Herbariums stammen vorwiegend aus den ca. 1000 qkm großen östlichen Teilgebieten in der Nähe von Humaitá und Porto Velho.

Das Klima weist bei ausgeglichenen hohen Temperaturen von 24 bis 26° C und einer durchschnittlichen jährlichen Gesamtniederschlagssumme von 2000 bis 2500 mm eine Trockenzeit auf, die in extremen Jahren wie 1980 bis zu 6 Monaten dauern kann.

Mit Hilfe von Nivellements, die mit technischer Unterstützung des INCRA (Instituto Nacional de Colonisacao Rural e Agraria) von Humaitá durchgeführt wurden, konnte nachge-

wiesen werden, daß die Savannen bis ca. 2 m unterhalb des Niveaus des tropischen Regenwaldes liegen. Diese Muldenlage führt wegen der mangelhaften Drainage, die durch die schweren Savannenböden noch verstärkt wird, zu einem extrem ungünstigen Wasserhaushalt mit Überschwemmung während der Regenzeit. Während der Trockenzeit treten dagegen Schrumpfrisse auf.

Die Böden sind ausgesprochen nährstoffarme, tiefgründige und kompakt gelagerte Feinerdeböden mit hohen Schluff- und Tonanteilen. Die hohe Verwitterungsintensität bewirkte eine weitgehende Desilifizierung und Auswaschung der Erdalkali- und Alkaliionen und führte zur Anreicherung von Sesquioxiden. Die Basenarmut kommt in pH-Werten, die zwischen 3,5 und 4,9 liegen, zum Ausdruck.

Da die Waldböden den Savannenböden in bodenphysikalischer und - chemischer Hinsicht zumindest in Bezug auf die untersuchten Parameter sehr ähnlich sind, muß der Wasserfaktor als ausschlaggebend für das Vorkommen der Savannen angesehen werden. Zusammen mit den extremen mikroklimatischen Bedingungen und den Bränden verhindert er das Vordringen des Regenwaldes in das derzeitige Savannenareal.

Arealgeographisch interessante Belege der Sammlung

Die Savannen von Humaitá werden zu den Tieflandsavannen gezählt. Sie bilden ausgedehnte, über 100 km lange und bis 20 km breite Senken, die von tropischem Regenwald umgeben sind. Die Grenze zwischen diesen beiden Formationstypen ist außerordentlich scharf ausgeprägt. In den von Gräsern und Seggen dominierten offenen Flächen sind einzelne niedrige Bäume und Sträucher oder auf ehemaligen Termitenhügeln auch Baumgruppen eingestreut.

Die Flora der Savannen von Humaitá setzt sich aus allgemein verbreiteten neotropischen Savannenarten und Arten zusammen, die verschiedenen Geoelementen angehören. Aufgrund ihrer Lage zwischen den südlich gelegenen zentralbrasilianischen Cerrados, den nördlich gelegenen Llanos des Orinoco, dem westlich gelegenen Gran Pajonal und den östlich gelegenen Savannen von Surinam, den Campos von Amapa der Ilha de Marajo u.a. nehmen sie eine Sonderstellung innerhalb des disjunkten südamerikanischen Savannenareals ein.

Mit den über 2 Mio. qkm großen zentralamerikanischen Campos Cerrado (BRANDAO 1970) und den ca. 500.000 qkm großen Llanos des Orinoco (BLYDENSTEIN 1967) weisen sie eine große floristische Verwandtschaft auf und verfügen über zahlreiche gemeinsame Arten, wie z.B. die aspektbestimmende *Curatella americana* L. (28). Insgesamt sind die Savannen von Humaitá jedoch wesentlich artenärmer als die zentralbrasilianischen Campos Cerrados, in denen EITEN (1978)

allein auf einem Hektar 320 Arten ermittelte. Die Artenzahl der Savannen von Humaitá entspricht in etwa der von VAN DONSELAAR (1965) für das ebenfalls kleinere disjunkte Savannenareal von Surinam angegebenen Zahl von 389 Arten. 118 Arten davon sind mit denen in Humaitá identisch.

Einige Arten erreichen in den Savannen von Humaitá ihre Verbreitungsgrenze. *Byrsonima chrysophylla* H.B.K. (108), die dem Guayana-Element zugerechnet wird, hat in den Savannen von Humaitá ihr durch diese Aufsammlung bekannt gewordenes südlichstes Vorkommen (ANDERSON 1982 Korresp.). *Tibouchina llanorum* Wurdack (493), die nur von den nordwestlich gelegenen Llanos von Venezuela und Columbien sowie von dem westlich gelegenen Gran Pajonal bekannt war, erreicht hier ihre südöstlichste Verbreitungsgrenze und ist vermutlich der erste Fund für Brasilien. (WURDACK 1982 Korresp.). Einige Arten des zentralbrasilianischen Elements erreichen andererseits hier ihre Nordgrenze, wie z.B. die von KUBITZKI 1979 erstmals in den Savannen von Humaitá nachgewiesene *Kielmeyera coriacea* Mart. (635).

In dieser Sammlung sind außerdem fünf erstmalige Nachweise von Lentibulariaceen für das Amazonasgebiet enthalten. Es handelt sich um *Utricularia viscosa* Oliver (354), *U. myriocista* St. Hil. (365), *U. hirtella* St. Hil. (412), *U. simulans* Pilger (459) und *Genlisea filiformis* St. Hil. (353) (TAYLOR 1982 Korresp.).

Vier neue Arten befinden sich noch zur Bearbeitung bei Spezialisten. Es sind die *Casearia*-Arten Nr. 444, 504 und 681 aus der Gruppe "Arboreae" (SLEUMER 1982 Korresp.) und eine Poaceae der Gattung *Axonopus* (SENDULSKI 1982 Korresp.).

Einzig sicher nachgewiesener Endemit ist *Janusia prancei* W. ANDERSON, sp. nov. ined.

Morphologische Besonderheiten der Flora der Savannen von Humaitá

Zahlreiche allgemein verbreitete Savannenarten weisen in den Campos von Humaitá von anderen Fundorten abweichende Wuchsformen und Wurzelbildungen auf. Inwieweit sie als lokale oder ökologische Kleinarten aufzufassen sind, bedarf einer weiteren Klärung.

Ein häufig beobachtetes Merkmal der Savannenflora von Humaitá ist der Zwergwuchs oder Nanismus, der vor allem bei Gehölzen auffällt, aber auch bei Kräutern und Gräsern häufig vorkommt.

Neea theifera Oersted (540) wurde in Humaitá maximal als 50 cm hoher Strauch gefunden, während er aus den zentralbra-

silianischen Cerrados als bis 3 m hoher Strauch oder kleiner Baum beschrieben wird. Weitere Beispiele sind *Andira retusa* H.B.K. (339), die in Roraima als 27 m hoher Baum vorkommt, während sie in Humaitá eine maximale Höhe von 4 m erreicht und *Brosimum gaudichaudii* Trecul (129), der in Ceara als 15 m hoher Baum bekannt ist, während er in Humaitá, ebenso wie in den anderen Campos selten über 2 m hoch wird.

Besonders auffällig ist der Zwergwuchs bei *Salvertia convallariaeodora* St. Hil. (320), die in Humaitá eine maximale Höhe von 2 m erreicht, meist jedoch nicht über 1 m hoch wird, während sie z.B. in den Campós der Ilha de Marajo als über 10 m hoher Baum bekannt ist. Ihre Vitalität ist trotz des Zwergwuchses nicht beeinträchtigt, da sie sowohl blüht als auch fruchtet und im Unterschied zu den meisten Savannengehölzen zahlreichen Jungwuchs aufweist. Im Unterschied zum Sproß ist weder die Größe der macrophyllen, ledrigen, glänzenden Blätter noch der über 30 cm hohen Blütenstände mit den großen weißen Einzelblüten reduziert. Die wirtelige Verzweigung der Äste am Hauptstamm verleiht diesem Bäumchen zusätzlich ein unverwechselbares kandela-berartiges Aussehen. Weiterhin sind das gruppenbildende Auftreten von oft über 30 Exemplaren und die von Termiten ausgehöhlten und bevölkerten Stämmchen auffallend (Abb. 2).

Am extremsten ist die Reduzierung des Sprosses bei *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC. (528), einem in den zentralbrasilianischen Cerrados und den Llanos vom Orinoco bis 4 m hohen Strauch, der in Humaitá nur eine stammlose, bis 30 cm hohe Blattrosette mit einem ebenso hohen Blütenstand hervorbringt. Wie bei *Salvertia convallariaeodora* bilden die nicht verkleinerten makrophyllen Blätter und die ebenfalls normal großen Blütenstände einen auffallenden Kontrast zu der Sproßreduzierung (Abb. 1).

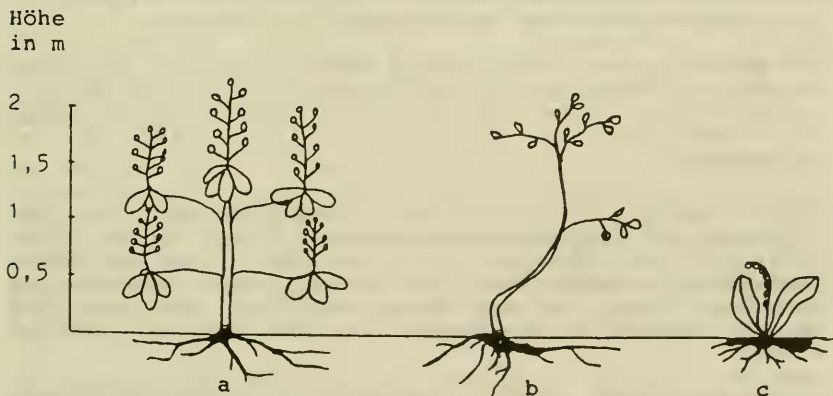


Abb. 2: Wuchsform von *Salvertia convallariaeodora* (a), *Brosimum gaudichaudii* (b) und *Byrsonima verbascifolia* (c)

Das Gras *Otachyrium versicolor* (35) sei als Beispiel für Nanismus bei nichtverholzenden Pflanzen der Savannen von Humaitá aufgeführt. Es wird hier nur ca. 30 cm hoch, während es weiter nördlich und südlich Höhen bis 2 m erreicht (SENDULSKI & SODERSTORM 1984).

Als Ursachen für diesen auffallenden Nanismus in den Savannen von Humaitá können toxisch wirkende Schwermetalle nicht ausgeschlossen werden, wie sie LÖTSCHERT (1968) für den Zwergwuchs, der in den Savannen auf der Ilha de Pinos südlich von Westcuba auftritt, verantwortlich macht.

Zusätzlich zu dem weithin sichtbaren Zwergwuchs zahlreicher Taxa treten auch im Wurzelbereich einige auffallende Abweichungen von Funden der gleichen Spezies aus anderen Savannengebieten auf.

Besonders auffallend ist die Ausbildung flacher Wurzel-teller bei Arten, die von RACHID (1947) und RAWITSCHER (1948) als immergrüne Tiefwurzler beschrieben sind und in den zentralbrasilianischen Cerrados bis in 18 m Tiefe reichende Wurzeln ausbilden. Hierzu zählen *Kielmeyera coriacea* Mart. (635), *Neea theifera* Oersted (540), *Qualea grandiflora* Mart. (220) und *Curatella americana* L. (28). Eine Folge der flach ausstreichenden Wurzel-teller ist die geringere Standfestigkeit und der öfter zu beobachtende Windwurf der genannten Arten. Die allgemein geringe Durch-wurzelungstiefe in den Savannen von Humaita ist zweifellos eine Anpassung an den hohen Grundwasserstand.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die Fähigkeit einiger Arten durch Ausbildung von Wurzelschößlingen und Erdsprossen Sproßkolonien oder Polycormone zu bilden (RIZINI & HERINGER 1961). Von *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Pulle (139) wurden über 100 qm große, mehrere Meter hohe Polycormone gefunden, deren Bildung offensichtlich mit dem Absterben der Mutterpflanze beginnt.

Die am häufigsten angetroffenen Veränderungen im Wurzelbereich sind Xylopodien, die für nahezu 100 Spezies nachgewiesen wurden. Diese "Füße aus Holz" wurden zum erstenmal von LINDMAN (1906) aus Grasländern von Rio Grande do Sul beschrieben.

Es sind außerordentlich harte, unregelmäßig geformte Verdickungen der Hauptwurzel mit und ohne Einschluß des Hypocotylbereiches. Häufig ist an ihrem oberen, nahe der Bodenoberfläche gelegenen Ende eine diskusförmige Verbreiterung ausgebildet, aus der neue Triebe ausschlagen, wenn die alten Sprosse während der Trockenzeit oder durch Feuer zerstört wurden.

Xylopodien wurden nicht nur bei Gehölzen beobachtet sondern sie treten auch bei Halbsträuchern, Kräutern, Gräsern und

Cyperaceen auf, bei denen die Rhizome verwachsen und verhärtet sind.

Die Ausbildung von Xylopodien kann, wie bei *Hancornia speciosa* Gomez (152) genetisch fixiert, oder umweltbedingt sein, wie bei *Casearia sylvestris* Sw. (530) (RIZZINI & HERINGER 1961).

In den Savannen von Humaitá sind Xylopodien offensichtlich vielfach eine Anpassung an die spezifischen Lebensbedingungen dieses Standortes. Für eine umweltbedingte Ausbildung spricht auch, das GOTTSBERGER & MORAWETZ (1986) bei denselben Spezies, die in den Savannen mit Xylopodien auftreten, in den von ihnen untersuchten Sekundärsavannen auf ehemaligen Waldstandorten, die bei Humaitá nördlich an die eigentlichen Savannen anschließen, kein Xylopodien gefunden haben.

Seltener als Xylopodien kommen Zwiebeln, Knollen und Rhizome als Modifikationen des Wurzelsystems vor.

Floristische Zusammensetzung und Bearbeitung der Sammlung

Insgesamt beinhaltet die Sammlung 739 Nummern mit 563 verschiedenen Arten, die 96 Familien angehören. Es wurden, soweit es möglich war, je 10 Dubletten gesammelt. Außer in der Botanischen Staatssammlung von München sind komplette Sätze oder Teile der Sammlung in verschiedenen brasilianischen (INPA, Manuas; IAN und Museo Goeldo, Belem; UNESP, Botucatu; Instituto de Botanica, Rio de Janeiro; Instituto de Botanica (USP) u. IBGE, Sao Paulo; Dept. de Biologia Vegetal, Brasilia u.A.) und US-amerikanischen Herbarien (Missouri Botanical Garden, New York Botanical Garden) sowie bei zahlreichen Spezialisten in Europa hinterlegt (Royal Botanic Gardens, Kew; Rijksherbarium, Leiden; Rijksuniversiteit Utrecht, Department of Plant Taxonomie and Plant Geographie; Wageningen; Laboratoire de Phanerogamie, Paris u.a.).

Den größten Teil der Sammlung bilden die 314 Savannenarten, die aus dem offenen feuerbeeinflussten Grasland und den das Grasland durchziehenden lichten Palmsümpfen stammen. Außerdem sind 151 Arten der angrenzenden und in die Savannen eingesprengten Waldvegetation, 67 Ruderalarten, die sich innerhalb der Savannen z.B. auf zerfallenden Termitenhügeln sowie entlang von Trampelpfaden des Weideviehs ansiedeln und 30 Arten von anderen amazonischen Savannen erfaßt.

Viele der aus Sproßteilen mit Blättern, Blüten, Früchten und Samen bestehenden Exsiccate werden durch Keimlinge, Jungpflanzen und unterirdische Organe ergänzt. Steriles Material wurde nur aufgenommen, wenn es mit hoher Stetig-

keit vorkam, wichtig für den Bestandaufbau war und auffallende vegetative Merkmale besaß. Insgesamt 41 Exsiccate sind steril und stellten sich bei der Bearbeitung meist als Jungwuchs von Waldbäumen heraus.

Die artenreichsten Familien der Savannenflora sind Poaceen mit 52 Arten, Cyperaceen mit 31 Arten, Melastomataceen mit 23 Arten und Fabaceen mit 20 Arten. Sechs Familien zählen fünf bis 15 Arten wie Rubiaceen (13) oder Malpighiaceen (8). Die übrigen Familien sind jeweils nur durch 1-5 Spezies vertreten.

Die Ansprache der gesammelten Pflanzen erfolgte im Gelände mit einheimischen Ortskundigen unter zur Hilfenahme von allgemein gebräuchlichen Volksnamen (SILVA u.a. 1977) oder vorläufigen Phantasienamen. Anhand von Vergleichsmaterial konnten die Arten in den Herbarien von Manaus und Belem vielfach bis zur Gattung und in Ausnahmefällen bis zur Art bestimmt werden. In den meisten Fällen wurden Dubletten an Spezialisten mit der Bitte um Bestimmung verschickt. Die Bestimmungsergebnisse sowie die Namen der Spezialisten, die die Bestimmungen vorgenommen haben, sind auf den Etiketten sowie im Anhang der Dissertation (a.a.O. 1986) vermerkt.

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Savannen von Humaitá trotz ihrer geringen Größe und der relativ geringen Artenzahl aufgrund ihrer zentralen Lage von besonderem arealgeographischen Interesse sind. Es ist jedoch nicht nur die geographische Verbreitung der einzelnen Savannenarten von Interesse, sondern auch deren abweichende Wuchsformen in den verschiedenen Savannengebieten. Die Wuchsform läßt einerseits Aufschlüsse über die Anpassungsfähigkeit der einzelnen Arten und andererseits über die unterschiedlichen Standortbedingungen zu.

Es wird gehofft, mit dieser Sammlung und seiner Übergabe an die BOTANISCHE STAATSSAMMLUNG in München zur näheren Kenntnis der amazonischen Savannen beizutragen und eine Hilfe für weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet zu geben.

An dieser Stelle sei nochmals den vielen Helfern, ohne deren Einsatz diese Sammlung nicht hätte zustande kommen und bearbeitet werden können, herzlich gedankt.

Literatur

- ANDERSON, A. (1982): Korrespondenz.
- BLYDENSTEIN, J. (1967): Tropical Savanna Vegetation of the Llanos of Columbia. *Ecology*, **48**(1): 1-14.
- BRANDAO, J. (1970): Conheça a Vegetação Brasileira, Ed. da Univ. De Sao Paulo: Editora Polígono. 181 S.
- DONSELAAR, J. VAN (1965): An ecological and phytogeographic study of northern Surinam savannas. *The Veg. of Sur.* **4**, Wentia **14**: 1-163.
- EHRENDORFER, E. (1979): in STRASBURGER. *Lehrbuch der Botanik*. 31. Aufl.: 699-851.
- EITEN, G. (1978): Delimitation of the cerrado concept. *Vegetatio* **36**: 169-178.
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ, W. (1986): Floristic, Structural and Phytogeographical Analysis of the Savannas of Humaitá (Amazonas) in: *Flora* **178**: 41-71.
- GROSS BRAUN, E. & J. R. de ANDRADE RAMOS (1959): Estudo agroecológico dos Campos Puciari-Humaitá-Estado do Amazonas e Território federal de Rondonia. in: *Revista Brasileira de Geographia* **21** (4): 443-497.
- JANSSEN, A. (1986): Flora und Vegetation der Savannen von Humaitá und deren Standortbedingungen. *Diss. Bot.* **93**. 306 S. + Karten.
- KUBITZKI, K. (1979): Ocorrença de *Kielmeyera* nos "campos de Humaitá" e a natureza dos "campos"-Flora da Amazonia. *Acta Amazonica* **9** (2): 401-404.
- LINDMAN, C. A. M. (1906): A vegetação no Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Typografia de "Livraria universal". 343 S.
- LÖTSCHERT, W. (1969): Pflanzen an Grenzstandorten. *Stuttgart*: 167 S.
- RACHID, M. (1947): Transpiração de sistemas subterrâneas da vegetação de verão dos Campos Cerrados de Emas. *These de doutoramento. Separata do Boletim LXXX Botanica* **5**: 147 S.
- RAWITSCHER, F. (1948): The water Economy of the Vegetation of the "Campos Cerrados" in southern Brazil. *Rep. from the Journal of Ecology*, **36** (2): 237-268.
- RIZZINI, C. T., E. P. HERINGER (1961): Undergroundorgans of plants from some southern Brazilian savannas with special reference to the *Xylopodium*. *Phyton*, **17**: 105-124.
- SENDULSKI, T., T. SODERSTROM - 1984- Revision of the South American Genus *Otachyrium* (Poaceae: Panicoideae). *Smithsonian Contributions to Botany* **59**: 1-24.
- SENDULSKI, T. (1982) Korrespondenz
- SILVA, M.; P. LISBOA; R. LISBOA - 1977 - Nomes vulgares de plantas amazônicas. INPA, Manaus. 182 S.
- SLEUMER, (1982): Korrespondenz
- TAYLOR, P. (1982): Korrespondenz
- WURDACK, J. (1982): Korrespondenz